

10/519847

DT15.1.1.1 PCT/PTO 13 JAN 2005

DOCKET NO.: 264353US6PCT

**IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE**

IN RE APPLICATION OF: David HENRY et al.

SERIAL NO.: NEW U.S. PCT APPLICATION

FILED: HERewith

INTERNATIONAL APPLICATION NO.: PCT/FR03/02261

INTERNATIONAL FILING DATE: July 17, 2003

FOR: ELECTROLYTIC REACTOR

**REQUEST FOR PRIORITY UNDER 35 U.S.C. 119  
AND THE INTERNATIONAL CONVENTION**Commissioner for Patents  
Alexandria, Virginia 22313

Sir:

In the matter of the above-identified application for patent, notice is hereby given that the applicant claims as priority:

**COUNTRY**  
France**APPLICATION NO**  
02 09199**DAY/MONTH/YEAR**  
19 July 2002

Certified copies of the corresponding Convention application(s) were submitted to the International Bureau in PCT Application No. PCT/FR03/02261. Receipt of the certified copy(s) by the International Bureau in a timely manner under PCT Rule 17.1(a) has been acknowledged as evidenced by the attached PCT/IB/304.

Respectfully submitted,  
OBLON, SPIVAK, McCLELLAND,  
MAIER & NEUSTADT, P.C.

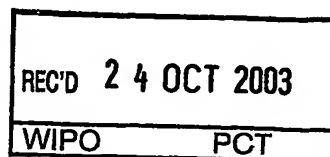


Gregory J. Maier  
Attorney of Record  
Registration No. 25,599  
Surinder Sachar  
Registration No. 34,423

Customer Number

**22850**

(703) 413-3000  
Fax No. (703) 413-2220  
(OSMMN 08/03)



# BREVET D'INVENTION

CERTIFICAT D'UTILITÉ - CERTIFICAT D'ADDITION

## COPIE OFFICIELLE

Le Directeur général de l'Institut national de la propriété industrielle certifie que le document ci-annexé est la copie certifiée conforme d'une demande de titre de propriété industrielle déposée à l'Institut.

Fait à Paris, le 03 JUIL. 2003

Pour le Directeur général de l'Institut  
national de la propriété industrielle  
Le Chef du Département des brevets

**DOCUMENT DE PRIORITÉ**

PRÉSENTÉ OU TRANSMIS  
CONFORMÉMENT À LA  
RÈGLE 17.1.a) OU b)

Martine PLANCHE

INSTITUT  
NATIONAL DE  
LA PROPRIÉTÉ  
INDUSTRIELLE

SIEGE  
26 bis, rue de Saint Petersburg  
75800 PARIS cedex 08  
Téléphone : 33 (0)1 53 04 53 04  
Télécopie : 33 (0)1 53 04 45 23  
www.inpi.fr

BEST AVAILABLE COPY



26 bis, rue de Saint Pétersbourg  
75800 Paris Cedex 08  
Téléphone : 01 53 04 53 04 Télécopie : 01 42 94 86 54

**BREVET D'INVENTION**  
**CERTIFICAT D'UTILITÉ**  
Code de la propriété intellectuelle - Livre VI

**cerfa**  
N° 11354\*01

**REQUÊTE EN DÉLIVRANCE 1/2**

Cet imprimé est à remplir lisiblement à l'encre noire

08 540 W / 260899

<b>REMBES DES PIÈCES</b> DATE <b>19 JUIL 2002</b> LIEU <b>75 INPI PARIS</b> N° D'ENREGISTREMENT NATIONAL ATTRIBUÉ PAR L'INPI DATE DE DÉPÔT ATTRIBUÉE PAR L'INPI <b>19 JUIL. 2002</b> <b>Vos références pour ce dossier</b> (facultatif) B 14159.3 JCI (DD 2357)		<b>Réservé à l'INPI</b> <b>1 NOM ET ADRESSE DU DEMANDEUR OU DU MANDATAIRE</b> À QUI LA CORRESPONDANCE DOIT ÊTRE ADRESSÉE BREVATOME 3 rue du Docteur Lancereaux 75008 PARIS	
<b>Confirmation d'un dépôt par télécopie</b> <input type="checkbox"/> N° attribué par l'INPI à la télécopie			
<b>2 NATURE DE LA DEMANDE</b>		<b>Cochez l'une des 4 cases suivantes</b>	
Demande de brevet		<input checked="" type="checkbox"/>	
Demande de certificat d'utilité		<input type="checkbox"/>	
Demande divisionnaire		<input type="checkbox"/>	
Demande de brevet initiale		N°	Date
ou demande de certificat d'utilité initiale		N°	Date
Transformation d'une demande de brevet européen		N°	Date
<b>3 TITRE DE L'INVENTION</b> (200 caractères ou espaces maximum) REACTEUR ELECTROLYTIQUE			
<b>4 DÉCLARATION DE PRIORITÉ</b> <b>OU REQUÊTE DU BÉNÉFICE DE</b> <b>LA DATE DE DÉPÔT D'UNE</b> <b>DEMANDE ANTÉRIEURE FRANÇAISE</b>		Pays ou organisation Date Pays ou organisation Date Pays ou organisation Date <input type="checkbox"/> S'il y a d'autres priorités, cochez la case et utilisez l'imprimé «Suite»	
<b>5 DEMANDEUR</b>		<input type="checkbox"/> S'il y a d'autres demandeurs, cochez la case et utilisez l'imprimé «Suite»	
Nom ou dénomination sociale		COMMISSARIAT A L'ENERGIE ATOMIQUE	
Prénoms			
Forme juridique		Etablissement public de caractère Scientifique, Technique et Industriel	
N° SIREN			
Code APE-NAF			
Adresse	Rue	31-33 rue de la Fédération	
	Code postal et ville	75752	PARIS 15ème
Pays		FRANCE	
Nationalité		FRANCAISE	
N° de téléphone (facultatif)			
N° de télécopie (facultatif)			
Adresse électronique (facultatif)			

REMISE DES PIÈCES DATE: 15 JUIN 2002 LIEU: 75 INPI PARIS N° D'ENREGISTREMENT: 0209199 NATIONAL ATTRIBUÉ PAR L'INPI		Réservé à l'INPI	DB 540 W / 260899
<b>Vos références pour ce dossier :</b> <i>(facultatif)</i>		B 14159.3 JCI (DD 2357)	
<b>6 MANDATAIRE</b>			
Nom		LEHU	
Prénom		Jean	
Cabinet ou Société		BREVATOME 422.5/S002	
N° de pouvoir permanent et/ou de lien contractuel		7068 du 12.06.98	
Adresse	Rue	3 rue du Docteur Lancereaux	
	Code postal et ville	75008	PARIS
N° de téléphone <i>(facultatif)</i>		01.53.83.94.00	
N° de télécopie <i>(facultatif)</i>		01.45.63.83.33	
Adresse électronique <i>(facultatif)</i>		brevets.patents@brevallex.com	
<b>7 INVENTEUR (S)</b>			
Les inventeurs sont les demandeurs		<input type="checkbox"/> Oui <input checked="" type="checkbox"/> Non Dans ce cas fournir une désignation d'inventeur(s) séparée	
<b>8 RAPPORT DE RECHERCHE</b>		Uniquement pour une demande de brevet (y compris division et transformation)	
Établissement immédiat ou établissement différé		<input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	
Paiement échelonné de la redevance		Paiement en trois versements, uniquement pour les personnes physiques <input type="checkbox"/> Oui <input type="checkbox"/> Non	
<b>9 RÉDUCTION DU TAUX DES REDEVANCES</b>		Uniquement pour les personnes physiques <input type="checkbox"/> Requête pour la première fois pour cette invention ( <i>joindre un avis de non-imposition</i> ) <input type="checkbox"/> Requête antérieurement à ce dépôt ( <i>joindre une copie de la décision d'admission pour cette invention ou indiquer sa référence</i> ):	
Si vous avez utilisé l'imprimé «Suite», indiquez le nombre de pages jointes			
<b>10 SIGNATURE DU DEMANDEUR OU DU MANDATAIRE</b> (Nom et qualité du signataire)  J. LEHU 422-5 S/002		<b>VISA DE LA PRÉFECTURE OU DE L'INPI</b>  M. ROCHET	

## REACTEUR ELECTROLYTIQUE DESCRIPTION

Il sera ici traité d'un réacteur  
5 électrolytique, notamment dans une application de  
revêtement de surface d'une pièce prise comme  
électrode.

Le revêtement de pièces par voie  
électrolytique est une technique bien connue qui  
10 présente l'avantage d'être peu coûteuse tout en  
permettant de réaliser des dépôts épais de quelques  
dizaines de microns dans certains cas, par exemple pour  
le cuivre. De plus, la mise en œuvre de cette technique  
est simple. Elle est donc préférée à d'autres,  
15 notamment aux dépôts ~~en phase de vapeur~~ <sup>par pulvérisation ou par évaporation</sup>, dans des  
applications où une concurrence existe entre elles,  
comme la fabrication de pièces en micro-électronique et  
micromécanique.

Une formation satisfaisante du revêtement  
20 électrolytique n'est pourtant pas toujours assurée. Les  
défauts auxquels on peut assister sont une inégalité  
d'épaisseur sur la surface ou une lenteur excessive ~~de~~  
~~la croissance du matériau déposé électrolytiquement~~  
~~dépôt~~. De plus, prévoir un procédé convenable, c'est-à-  
dire dont les paramètres donnent un résultat  
25 satisfaisant <sup>et reproductible</sup> pour l'application envisagée, est malaisé,  
et ces paramètres varient fortement avec l'application,  
ce qui est particulièrement regrettable pour les micro-  
systèmes, qui exigent des dépôts très dissemblables.  
Enfin, on souhaite parfois de soumettre le revêtement à  
30 un champ magnétique pour réaliser un dépôt particulier  
avec une orientation <sup>magnétique</sup> préférentielle du matériau. Cela

## REACTEUR ELECTROLYTIQUE

## DESCRIPTION

Il sera ici traité d'un réacteur  
5 électrolytique, notamment dans une application de  
revêtement de surface d'une pièce prise comme  
électrode.

Le revêtement de pièces par voie  
électrolytique est une technique bien connue qui  
10 présente l'avantage d'être peu coûteuse tout en  
permettant de réaliser des dépôts épais de quelques  
dizaines de microns dans certains cas, par exemple pour  
le cuivre. De plus, la mise en œuvre de cette technique  
est simple. Elle est donc préférée à d'autres,  
15 notamment aux dépôts par pulvérisation ou par  
évaporation, dans des applications où une concurrence  
existe entre elles, comme la fabrication de pièces en  
micro-électronique et micromécanique.

Une formation satisfaisante du revêtement  
20 électrolytique n'est pourtant pas toujours assurée. Les  
défauts auxquels on peut assister sont une inégalité  
d'épaisseur sur la surface ou une lenteur excessive de  
la croissance du matériau déposé électrolytiquement. De  
plus, prévoir un procédé convenable, c'est-à-dire dont  
25 les paramètres donnent un résultat satisfaisant et  
reproductible pour l'application envisagée, est  
malaisé, et ces paramètres varient fortement avec  
l'application, ce qui est particulièrement regrettable  
pour les micro-systèmes, qui exigent des dépôts très  
30 dissemblables. Enfin, on souhaite parfois de soumettre  
le revêtement à un champ magnétique pour réaliser un

implique de placer un aimant autour <sup>de la cathode ou autour</sup> du réacteur, et donc de limiter la taille de celui-ci et en pratique de le rendre immobile <sup>la cathode</sup> pour éviter l'altération des caractéristiques <sup>magnétiques</sup> correspondantes du matériau.

5 On a été ainsi conduit à discerner les paramètres suivants comme essentiels pour obtenir un dépôt d'épaisseur homogène : l'électrolyte, et notamment sa conductivité ; la densité du courant en régime continu ou les paramètres de ses pulsations en  
10 régime pulsé ; la constitution géométrique du réacteur, notamment sa taille et sa forme, et les positions et les tailles relatives des électrodes ; enfin, les conditions d'agitation et de circulation de l'électrolyte près de la pièce à revêtir.

15 Les déplacements d'espèces chimiques dans l'électrolyte se font par migration, par diffusion ou par convection, qui dépendent respectivement de la différence de potentiel appliquée entre les électrodes, des différences de concentration dans l'électrolyte et  
20 de l'agitation du bain. Mais le phénomène prépondérant au lieu du revêtement est la diffusion. Une concentration homogène de la matière composant le revêtement dans l'électrolyte est donc nécessaire devant la surface à revêtir.

25 Un procédé connu pour promouvoir la circulation de l'électrolyte et son renouvellement X devant la surface à revêtir consiste à déplacer une palette devant la surface à revêtir pour agiter l'électrolyte. Un autre procédé consiste à faire  
30 circuler l'électrolyte dans un circuit au moyen d'une

dépôt particulier avec une orientation magnétique préférentielle du matériau. Cela implique de placer un aimant autour de la cathode ou autour du réacteur, et donc de limiter la taille de celui-ci et en pratique de  
5 le rendre immobile la cathode pour éviter l'altération des caractéristiques magnétiques correspondantes du matériau.

On a été ainsi conduit à discerner les paramètres suivants comme essentiels pour obtenir un  
10 dépôt d'épaisseur homogène : l'électrolyte, et notamment sa conductivité ; la densité du courant en régime continu ou les paramètres de ses pulsations en régime pulsé ; la constitution géométrique du réacteur, notamment sa taille et sa forme, et les positions et  
15 les tailles relatives des électrodes ; enfin, les conditions d'agitation et de circulation de l'électrolyte près de la pièce à revêtir.

Les déplacements d'espèces chimiques dans l'électrolyte se font par migration, par diffusion ou  
20 par convection, qui dépendent respectivement de la différence de potentiel appliquée entre les électrodes, des différences de concentration dans l'électrolyte et de l'agitation du bain. Mais le phénomène prépondérant au lieu du revêtement est la diffusion. Une  
25 concentration homogène de la matière composant le revêtement dans l'électrolyte est donc nécessaire devant la surface à revêtir.

Un procédé connu pour promouvoir la circulation de l'électrolyte et son renouvellement  
30 devant la surface à revêtir consiste à déplacer une palette devant la surface à revêtir pour agiter



pompe, ce circuit passant devant la surface. Le document US 5 516 412 - A les illustre.

Ces procédés donnent souvent des résultats convenables mais, favorisant plutôt l'agitation <sup>turbulente</sup> du bain, ils ne conviennent pas à toutes les situations et des perfectionnements sont souhaités.

L'objet fondamental de l'invention est de régulariser l'écoulement de l'électrolyte, notamment devant la pièce à revêtir, et la polarisation électrique pour accroître l'uniformité et la vitesse de dépôt du revêtement.

Sous sa forme la plus générale, l'invention est ainsi relative à un réacteur électrolytique, caractérisé en ce qu'il comprend une chambre conique ouverte à deux extrémités opposées, un support d'une pièce à revêtir <sup>(cathode)</sup> et une électrode <sup>anode</sup> disposées dans la chambre, respectivement vers l'extrémité large et l'extrémité étroite, et un moyen de circulation d'électrolyte à travers la chambre de l'extrémité étroite <sup>vers</sup> de l'extrémité large.

L'épanouissement progressif, et amorcé bien en amont de celle-ci, de l'écoulement vers la pièce à revêtir contribue à cet objet.

Avantageusement, la chambre est composée de tranches empilées et d'une armature de maintien et de serrage des tranches, ce qui confère au réacteur des propriétés de modularité très utiles quand on l'applique à d'autres pièces ayant des dimensions <sup>différentes et nécessitant des paramètres géométriques de dépôt différents</sup> suffisantes. Cette modularité est accrue si l'une au moins des tranches contient une empreinte pour y loger l'anode ou son support, car il devient possible

- pièce à  
la forme  
anode

l'électrolyte. Un autre procédé consiste à faire circuler l'électrolyte dans un circuit au moyen d'une pompe, ce circuit passant devant la surface. Le document US 5 516 412 - A les illustre.

5                    Ces procédés donnent souvent des résultats convenables mais, favorisant plutôt l'agitation turbulente du bain, ils ne conviennent pas à toutes les situations et des perfectionnements sont souhaités.

10                   L'objet fondamental de l'invention est de régulariser l'écoulement de l'électrolyte, notamment devant la pièce à revêtir, et la polarisation électrique pour accroître l'uniformité et la vitesse de dépôt du revêtement.

15                   Sous sa forme la plus générale, l'invention est ainsi relative à un réacteur électrolytique, caractérisé en ce qu'il comprend une chambre conique ouverte à deux extrémités opposées, un support d'une pièce à revêtir (cathode) et une contre-électrode (anode) disposées dans la chambre, respectivement vers  
20 l'extrémité large et l'extrémité étroite, et un moyen de circulation d'électrolyte à travers la chambre de l'extrémité étroite à l'extrémité large.

                  L'épanouissement progressif, et amorcé bien en amont de celle-ci, de l'écoulement vers la pièce à  
25 revêtir contribue à cet objet.

                  Avantageusement, la chambre est composée de tranches empilées et d'une armature de maintien et de serrage des tranches, ce qui confère au réacteur des propriétés de modularité très utiles quand on  
30 l'applique à d'autres pièces ayant des dimensions différentes et nécessitant des paramètres géométriques

d'ajuster la position de l'anode ou de changer <sup>la forme de</sup> celle-ci.

Il est préférable qu'un grand nombre des tranches possède cette propriété. La modularité peut être exploitée

par adapter le dispositif à une ~~pièce~~ pièce à revêtir ayant une forme ou une (\*)

5 angle d'ouverture inférieur à  $20^\circ$  et régulier, et plus encore inférieur à  $14^\circ$  ; que la circulation de l'électrolyte soit coaxiale à la chambre conique dans une cuve contenant ladite chambre, et que le dispositif comprenne un circuit d'électrolyte se bouclant sur la

10 cuve ; et encore que le circuit d'électrolyte se raccorde à l'extrémité étroite de la chambre par une buse ayant une ouverture conique prolongeant la chambre ; toutes dispositions contribuant aussi à la régularité de l'écoulement.

15 Un autre perfectionnement concerne la cathode (la pièce à revêtir) et son support, car on souhaite que les moyens de fixation de la pièce sur le support ne perturbent que peu l'écoulement et ne forment notamment par de reliefs importants. La

20 disposition qu'on propose à cette fin consiste à assurer la fixation de la pièce par les contacts électrique mêmes qui la polarisent : alors, le support de la pièce à revêtir comporte des contacts électriques de polarisation cathodique de la pièce qui sont

25 disposés autour du support et qui comprennent une extrémité libre pressée sur la pièce, et une extrémité de connexion s'étendant sur une face du support opposée à la pièce. Une réalisation astucieuse se caractérise en ce que les extrémités de connexion des contacts

30 électriques sont reliées à des branches flexibles d'un

connecteur en étoile, uni au support par un mécanisme à

(\*) --- surface déterminée, se trouve pour maintenir la répartition des lignes de courant menant à la pièce (ce qu'on appelle l'effet diaphragme) de bien plus loin). Dans le premier cas, on agglutine de nombreuses tranches 7 en avant de la pièce ; dans le

de dépôt différents. Cette modularité est accrue si l'une au moins des tranches contient une empreinte pour y loger l'anode ou son support, car il devient possible d'ajuster la position de l'anode ou de changer la forme de celle-ci. Il est préférable qu'un grand nombre des tranches possède cette propriété. La modularité peut être exploitée pour adapter le dispositif à une pièce à revêtir ayant une forme ou une superficie déterminée, ou encore pour modifier la répartition des lignes de courant menant à la pièce (ce qu'on appelle l'"effet diaphragme" décrit plus loin). Dans le premier cas, on ajoutera ou enlèvera des tranches 7 en amont de la pièce ; dans le second cas, en aval.

On préconise que la chambre conique ait un angle d'ouverture inférieur à  $20^\circ$  et régulier, et plus encore inférieur à  $14^\circ$  ; que la circulation de l'électrolyte soit coaxiale à la chambre conique dans une cuve contenant ladite chambre, et que le dispositif comprenne un circuit d'électrolyte se bouclant sur la cuve ; et encore que le circuit d'électrolyte se raccorde à l'extrémité étroite de la chambre par une buse ayant une ouverture conique prolongeant la chambre ; toutes dispositions contribuant aussi à la régularité de l'écoulement.

Un autre perfectionnement concerne la cathode (la pièce à revêtir) et son support, car on souhaite que les moyens de fixation de la pièce sur le support ne perturbent que peu l'écoulement et ne forment notamment par de reliefs importants. La disposition qu'on propose à cette fin consiste à assurer la fixation de la pièce par les contacts

écartement variable, en ce que le support comprend des butées sur lesquelles les branches fléchissent, et les contacts électriques sont en forme de crochets recourbés se dressant sur les branches.

5                   A cet endroit, l'écoulement est encore amélioré si la pièce à revêtir et son support dessinent une surface lisse commune, soit que le support de pièce comprenne un logement de pourtour et de profondeur ajustés à la pièce.

10                   Enfin, la modularité est encore améliorée si elle concerne aussi le porte-cathode, soit que le support de la pièce soit monté amovible sur une armature délimitant la chambre conique.

15                   Un aspect essentiel de l'invention reste que la chambre conique, le support de la pièce à revêtir, la pièce elle-même, l'anode, et aussi de préférence les branchements du circuit de circulation de l'électrolyte à travers la chambre, sont coaxiaux pour atteindre le plus facilement les objectifs visés ;  
20                   les électrodes, anode et cathode, étant donc suspendues au centre de la chambre.

                  L'invention sera maintenant décrite plus complètement en liaison aux figures :

25                   - la figure 1 est une vue globale du réacteur ;

                  - la figure 2 illustre une tranche délimitant la chambre du réacteur, et des pièces adjacentes ;

30                   - et les figures 3 et 4 illustrant deux états du porte-cathode.

électrique mêmes qui la polarisent : alors, le support de la pièce à revêtir comporte des contacts électriques de polarisation cathodique de la pièce qui sont disposés autour du support et qui comprennent une

5 extrémité libre pressée sur la pièce, et une extrémité de connexion s'étendant sur une face du support opposée à la pièce. Une réalisation astucieuse se caractérise en ce que les extrémités de connexion des contacts électriques sont reliées à des branches flexibles d'un

10 connecteur en étoile, uni au support par un mécanisme à écartement variable, en ce que le support comprend des butées sur lesquelles les branches fléchissent, et les contacts électriques sont en forme de crochets recourbés se dressant sur les branches.

15 A cet endroit, l'écoulement est encore amélioré si la pièce à revêtir et son support dessinent une surface lisse commune, soit que le support de pièce comprenne un logement de pourtour et de profondeur ajustés à la pièce.

20 Enfin, la modularité est encore améliorée si elle concerne aussi le porte-cathode, soit que le support de la pièce soit monté amovible sur une armature délimitant la chambre conique.

Un aspect essentiel de l'invention reste

25 que la chambre conique, le support de la pièce à revêtir, la pièce elle-même, l'anode, et aussi de préférence les branchements du circuit de circulation de l'électrolyte à travers la chambre, sont coaxiaux pour atteindre le plus facilement les objectifs visés ;

30 les électrodes, anode et cathode, étant donc suspendues au centre de la chambre.

Passons maintenant à la description complète de l'invention par les figures. L'invention comprend une cuve 1 emplie d'électrolyte et contenant aussi une structure qui constitue le réacteur 2

5 proprement dit, c'est-à-dire le lieu où l'électrolyse <sup>se fait</sup> et le revêtement se <sup>forme</sup> développent. Une pompe 3 assure une

circulation de l'électrolyte par un conduit 4 en boucle dont les extrémités se branchent sur des orifices opposés de la cuve 1 en établissant une circulation à

10 travers le réacteur 2. La cuve 1 comprend des pieds 5

↳ pied permet  
ussi de poncher  
cuve pour di  
érations de  
largeur de  
intérieur

permettant de la poser sur une table ou une autre surface\*. Le réacteur 2 est composé d'une série de tranches 7 empilées les unes sur <sup>ou contre</sup> les autres, dont les bords extérieurs sont uniformes. Les tranches 7, comprennent toutes un évidement central conique, et ces évidements pris en prolongement dessinent eux-même un évidement conique 13 global (chambre) s'amenuisant d'un côté où le réacteur 2 est adjacent à un flanc de la cuve 1 et s'épanouissant vers le flanc opposé de la

20 cuve 1, sans cependant arriver jusqu'à lui. Ce deuxième flanc 8 porte un orifice 9 par lequel l'électrolyte est aspiré dans le conduit 4, alors que le flanc 10 dont il a été question auparavant porte une buse d'éjection 11 à travers laquelle l'électrolyte est <sup>in</sup> ~~repoussé~~ <sup>envoyé</sup> dans le

25 réacteur 2 ; la buse 11 comprend aussi un évidement 12 conique s'ajustant à l'évidement conique 13 du réacteur 2.

Les tranches 7 sont sensiblement carrées tout en comprenant quelques entailles comme le montre

30 celle qui est représentée complètement à la figure 2. Une de ces entailles est triangulaire, porte la

L'invention sera maintenant décrite plus complètement en liaison aux figures :

- la figure 1 est une vue globale du réacteur ;

5                   - la figure 2 illustre une tranche délimitant la chambre du réacteur, et des pièces adjacentes ;

- et les figures 3 et 4 illustrant deux états du porte-cathode.

10                   Passons maintenant à la description complète de l'invention par les figures. L'invention comprend une cuve 1 emplie d'électrolyte et contenant aussi une structure qui constitue le réacteur 2 proprement dit, c'est-à-dire le lieu où l'électrolyse  
15 s'effectue et le revêtement se forme. Une pompe 3 assure une circulation de l'électrolyte par un conduit 4 en boucle dont les extrémités se branchent sur des orifices opposés de la cuve 1 en établissant une circulation à travers le réacteur 2. La cuve 1 comprend  
20 des pieds 5 permettant de la poser sur une table ou une autre surface. Les pieds permettent aussi de pencher la cuve pour effectuer des opérations de vidange ou de maintenance. Le réacteur 2 est composé d'une série de tranches 7 empilées les unes sur ou contre les autres,  
25 dont les bords extérieurs sont uniformes. Les tranches 7, comprennent toutes un évidement central conique, et ces évidements pris en prolongement dessinent eux-mêmes un évidement conique 13 global (chambre) s'amenuisant d'un côté où le réacteur 2 est adjacent à un flanc de  
30 la cuve 1 et s'épanouissant vers le flanc opposé de la cuve 1, sans cependant arriver jusqu'à lui. Ce deuxième



référence 18 et permet au technicien de placer convenablement les tranches 7 dans la cuve 1, en ajustant l'entaille 18 sur une glissière 21 placée sur le fond de la cuve 1. Deux autres entailles 19 affectent les flancs opposés des tranches 7 et permettent de les faire coulisser sur des crémaillères 22 fixées aux parois de la cuve 1 et sur lesquelles coulisse, en engrenant, un chariot de blocage 23 qui comprime l'empilement des tranches 7 du réacteur 2. La tranche 7 représentée ici est destinée à la fixation d'une anode 20 dont seule la silhouette est représentée ici et qui peut être un disque, une couronne, une grille ou toute autre structure selon les distributions des lignes de courant électrique et d'écoulement de l'électrolyte qu'on veut voir s'établir. Une anode 20 pleine peut réduire à l'excès l'écoulement au centre, et une anode 20 en couronne peut concentrer le dépôt de matière devant elle, c'est-à-dire près de la périphérie de la pièce à revêtir. Une disposition intéressante pourra alors consister en une pluralité d'anodes 20 concentriques, s'étendant à des rayons différents et placées sur des tranches 7 diverses du réacteur 2, ce qu'illustre la figure 1. \*

Les anodes 20 en grille donneront souvent de bons résultats, mais un de leurs effets <sup>comme la capture</sup> l'arrêt des éventuellement présents dans l'électrolyte (p.e. hydrogène gazeux par la réaction électrochimique) peut aussi être obtenu avec une grille de diffusion 24 sans propriétés électriques placée devant la cathode.

Quelle que soit la configuration retenue, l'anode 20 est logée dans la tranche 7 qui lui est affectée par des bras 25 enfoncés dans des encoches 26

(\*) Si plusieurs anodes 20 sont employées à la fois, elles pourront être polarisées indépendamment afin d'appliquer des courants différents sur chacune d'elles et compenser ainsi d'éventuels effets de bord sur la cathode.

5.   
 imagine   
 en pas   
 de. Il   
 amele   
 uleur

flanc 8 porte un orifice 9 par lequel l'électrolyte est aspiré dans le conduit 4, alors que le flanc 10 dont il a été question auparavant porte une buse d'injection 11 à travers laquelle l'électrolyte est envoyé dans le réacteur 2 ; la buse 11 comprend aussi un évidement 12 conique s'ajustant à l'évidement conique 13 du réacteur 2.

Les tranches 7 sont sensiblement carrées tout en comprenant quelques entailles comme le montre celle qui est représentée complètement à la figure 2. Une de ces entailles est triangulaire, porte la référence 18 et permet au technicien de placer convenablement les tranches 7 dans la cuve 1, en ajustant l'entaille 18 sur une glissière 21 placée sur le fond de la cuve 1. Deux autres entailles 19 affectent les flancs opposés des tranches 7 et permettent de les faire coulisser sur des crémaillères 22 fixées aux parois de la cuve 1 et sur lesquelles coulisse, en engrenant, un chariot de blocage 23 qui comprime l'empilement des tranches 7 du réacteur 2. La tranche 7 représentée ici est destinée à la fixation d'une anode 20 dont seule la silhouette est représentée ici et qui peut être un disque, une couronne, une grille ou toute autre structure selon les distributions des lignes de courant électrique et d'écoulement de l'électrolyte qu'on veut voir s'établir. Une anode 20 pleine peut réduire à l'excès l'écoulement au centre, et une anode 20 en couronne peut concentrer le dépôt de matière devant elle, c'est-à-dire près de la périphérie de la pièce à revêtir. Une disposition intéressante pourra alors consister en une pluralité d'anodes 20

verticales opposées de la tranche 7. Le bras <sup>25</sup>  
supérieur ~~au moins est~~ <sup>contient un</sup> conducteur de l'électricité <sup>61</sup> et  
5 finit sur un connecteur 27 enfoncé dans un creux 28 de  
la tranche 7. La tranche 7 comprend encore des perçages  
29 à mi-hauteur, de direction horizontale et qui  
reçoivent des broches 60 interdisant à l'anode 20 de  
pivoter. Le connecteur 27 reçoit un fil 61 menant à la  
borne positive d'un générateur 62 à courant continu  
illustré à la figure 1 ; le fil 61 est gainé pour toute  
10 sa longueur plongée dans la cuve, sauf à l'extrémité  
engagée dans le connecteur 27.

Se reportant à la figure 3, des détails du  
porte-cathode 30 (support de la pièce) apparaissent. On  
sait que c'est la pièce elle-même dont la surface est à  
15 revêtir qui fait office de cathode dans les procédés de  
revêtement électrolytique. La pièce est ici une  
plaquette 31 mince posée sur un substrat 32 qui  
comprend un logement antérieur 33 dont l'étendue et la  
profondeur sont adaptées à celle de la plaquette 31, de  
20 manière qu'elle puisse s'y loger substantiellement sans  
jeu et sans former de saillie ni de creux. Une telle  
disposition égalise l'écoulement de l'électrolyte  
devant le porte-cathode 30 et la plaquette 31. Le  
substrat 32 comprend aussi un logement postérieur 34 à  
25 gradin circulaire 35 dans lequel s'étend une étoile 36  
mécanique, formée d'un moyeu central d'où se détachent  
des bras 37 rayonnants dont les extrémités s'appuient  
sur le gradin 35. Les bras 37 portent des contacts  
électriques 38, <sup>gainés afin d'assurer l'isolation électrique vis-à-vis de l'électrolyte,</sup> et qui s'étendent d'abord obliquement à  
30 travers des entailles 39 ménagées à la périphérie du  
substrat 32, puis vers l'avant avant de se recourber en

concentriques, s'étendant à des rayons différents et placées sur des tranches 7 diverses du réacteur 2, ce qu'illustre la figure 1. Si plusieurs anodes 20 sont employées à la fois, elles pourront être polarisées  
5 indépendamment afin d'appliquer des courants différents sur chacune d'elles et compenser ainsi d'éventuels effets de bord sur la cathode.

La capture des bulles éventuellement présentes dans l'électrolyte (comme hydrogène généré  
10 par la réaction électrochimique) - peut être obtenu avec une grille de diffusion 24 sans propriétés électriques placée devant la cathode.

Quelle que soit la configuration retenue, l'anode 20 est logée dans la tranche 7 qui lui est affectée par des bras 25 enfoncés dans des encoches 26  
15 verticales opposées de la tranche 7. Le bras 25 supérieur contient un conducteur de l'électricité 61 et finit sur un connecteur 27 enfoncé dans un creux 28 de la tranche 7. La tranche 7 comprend encore des perçages  
20 29 à mi-hauteur, de direction horizontale et qui reçoivent des broches 60 interdisant à l'anode 20 de pivoter. Le connecteur 27 reçoit un fil 61 menant à la borne positive d'un générateur 62 à courant continu illustré à la figure 1 ; le fil 61 est gainé pour toute  
25 sa longueur plongée dans la cuve, sauf à l'extrémité engagée dans le connecteur 27.

Se reportant à la figure 3, des détails du porte-cathode 30 (support de la pièce) apparaissent. On sait que c'est la pièce elle-même dont la surface est à  
30 revêtir qui fait office de cathode dans les procédés de revêtement électrolytique. La pièce est ici une

is par .

~~L'extrémité du contact 38 se recouvre d'un embout isolant électrique-  
ment 40, préférentiellement 9 en forme de rebrousse et permettant  
d'isoler électriquement l'amenée de courant de l'électrolyte.~~

un demi-tour et de finir par des ~~extrémités élargies 40~~  
sur la plaquette 31. Ainsi, les contacts électriques 38  
assurent non seulement une connexion électrique avec la  
plaquette 31 mais une fixation mécanique en la  
5 maintenant dans le logement 33.

L'étoile 36 porte une vis 41 qui y est  
retenue à une position constante et dont la rotation  
dans un taraudage 42 de la face postérieure du substrat  
32 produit une élévation ou un enfoncement de la tête  
10 et donc une flexion de l'étoile 36 par l'appui des bras  
37 sur le gradin 35. Cette flexion est rendue possible  
par des affaiblissements 43 de la section des bras 37  
qui forment des points d'articulation. L'agencement est  
tel que, comme le montre la figure <sup>4</sup> 5, l'enfoncement de  
15 la vis 41 et la flexion des bras 37 de l'étoile 36  
produit un basculement des contacts électriques 38 qui  
soulève les extrémités 40 de la plaquette 31 et les  
déplace vers l'extérieur, en s'écartant de la plaquette  
31 qui peut donc être enlevée ou remplacée.

20 Les contacts électriques 38 peuvent être en  
nombre réglable s'ils sont encastrés dans les bras 37  
par des liaisons séparables et notamment élastiques.  
Ils peuvent ainsi comprendre un bouton 44 déformable  
enfoncé à travers des perçages des bras 37 pour s'y  
25 maintenir à une position constante tout en établissant  
le contact électrique avec des fils électriques 46  
noyés dans les bras 37. Les fils électriques 46 se  
raccordent par une roue conductrice 47 à un fil de  
connexion commun 63 menant à la borne négative du  
30 générateur 62. La modification du nombre de contacts  
électriques 38 permet elle aussi d'ajuster la

plaquette 31 mince posée sur un substrat 32 qui comprend un logement antérieur 33 dont l'étendue et la profondeur sont adaptées à celle de la plaquette 31, de manière qu'elle puisse s'y loger substantiellement sans jeu et sans former de saillie ni de creux. Une telle disposition égalise l'écoulement de l'électrolyte devant le porte-cathode 30 et la plaquette 31. Le substrat 32 comprend aussi un logement postérieur 34 à gradin circulaire 35 dans lequel s'étend une étoile 36 mécanique, formée d'un moyeu central d'où se détachent des bras 37 rayonnants dont les extrémités s'appuient sur le gradin 35. Les bras 37 portent des contacts électriques 38, gainés afin d'assurer l'isolation électrique vis-à-vis de l'électrolyte, et qui s'étendent d'abord obliquement à travers des entailles 39 ménagées à la périphérie du substrat 32, puis vers l'avant avant de se recourber en un demi-tour et de finir par des embouts isolants électriquement 40, préférentiellement en forme de ventouse et permettant d'isoler électriquement l'amenée de courant de l'électrolyte sur la plaquette 31. Ainsi, les contacts électriques 38 assurent non seulement une connexion électrique avec la plaquette 31 mais une fixation mécanique en la maintenant dans le logement 33.

L'étoile 36 porte une vis 41 qui y est retenue à une position constante et dont la rotation dans un taraudage 42 de la face postérieure du substrat 32 produit une élévation ou un enfoncement de la tête et donc une flexion de l'étoile 36 par l'appui des bras 37 sur le gradin 35. Cette flexion est rendue possible par des affaiblissements 43 de la section des bras 37

circulation du courant électrique et l'écoulement de l'électrolyte dans et devant la plaquette 31.

Le porte-cathode 30 est retenu dans une armature 64 par des bras 65 semblables à ceux (25) de l'anode 20.

Les contacts électriques 38 sont, comme les fils électriques 61 et 63, gainés où l'électrolyte les baigne. ~~et dénudés seulement à leurs extrémités (40) de connexion.~~

Par la liberté d'aménagement qu'il autorise, surtout avec la division du réacteur 2 en tranches 7, le dispositif proposé ici permet d'ajuster finement les caractéristiques <sup>hydrodynamique</sup> ~~hydrauliques~~ et électriques du procédé et donc de parvenir plus aisément à un revêtement satisfaisant sur la plaquette 31. Il est possible non seulement de modifier facilement le nombre et la disposition des électrodes, mais aussi la longueur et la section de l'évidement conique 13 en choisissant une partie seulement de toutes les tranches 7 disponibles. \*

~~La continuité de l'écoulement peut être renforcée en changeant la buse 11 et l'armature 64 du porte-cathode 30 pour maintenir un écoulement divergent régulier.~~ La compression de l'empilement est maintenue par le chariot 23 mobile sur les crémaillères 22.

L'ouverture faible (environ 20° ou moins, et de préférence environ 14° ou moins) de conicité de l'évidement 13 permet une grande régularité de l'écoulement, qui est encore accrue si les irrégularités géométriques sont réduites et surtout si la surface de l'évidement 13 est bien lisse : les

\* On peut créer un effet "diaphragme" plus ou moins prononcé au niveau de la cathode, par enlèvement ou ajout du nombre voulu de tranches 7. (\*\*)

qui forment des points d'articulation. L'agencement est tel que, comme le montre la figure 4, l'enfoncement de la vis 41 et la flexion des bras 37 de l'étoile 36 produit un basculement des contacts électriques 38 qui  
5 soulève les extrémités 40 de la plaquette 31 et les déplace vers l'extérieur, en s'écartant de la plaquette 31 qui peut donc être enlevée ou remplacée.

Les contacts électriques 38 peuvent être en nombre réglable s'ils sont encastrés dans les bras 37  
10 par des liaisons séparables et notamment élastiques. Ils peuvent ainsi comprendre un bouton 44 déformable enfoncé à travers des perçages des bras 37 pour s'y maintenir à une position constante tout en établissant le contact électrique avec des fils électriques 46  
15 noyés dans les bras 37. Les fils électriques 46 se raccordent par une roue conductrice 47 à un fil de connexion commun 63 menant à la borne négative du générateur 62. La modification du nombre de contacts électriques 38 permet elle aussi d'ajuster la  
20 circulation du courant électrique et l'écoulement de l'électrolyte dans et devant la plaquette 31.

Le porte-cathode 30 est retenu dans une armature 64 par des bras 65 semblables à ceux (25) de l'anode 20.

25 Les contacts électriques 38 sont, comme les fils électriques 61 et 63, gainés où l'électrolyte les baigne.

Par la liberté d'aménagement qu'il autorise, surtout avec la division du réacteur 2 en  
30 tranches 7, le dispositif proposé ici permet d'ajuster finement les caractéristiques hydrodynamiques et

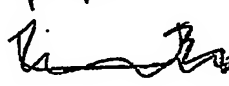


~~éléments~~

A ajouté à la p. 10

~~Effet diaphragme~~

\*)  
 sur le réacteur décrit, il y a la possibilité, en modifiant le nombre de lames 7, de créer un effet <sup>de</sup> diaphragme.  
 Cet effet se caractérise par le fait qu'il est possible de limiter les lignes de courant sur les bords de la cathode et de les concentrer dans sa partie centrale.  
 Cet effet sera d'autant plus prononcé que le rapport entre le diamètre en sortie du cône et le diamètre du substrat à recouvrir (p. 31) diminuera. On fait varier ce rapport en enlevant ou en ajoutant des lames 7.

Naturellement et dans la plupart de cas, le dépôt électrolytique se fait en forme de cuvette,  avec plus de matière sur les bords qu'au centre. ~~Le fait de créer une~~ <sup>déplétion</sup> de matière sur les bords permet d'aplanir le profil et de tendre vers un profil plat et donc d'améliorer l'homogénéité du dépôt.

~~On peut compléter le passage p. 3 ligne 25 p. 4 ligne 3 :~~

Quand le dispositif a une configuration donnée pour une taille de substrat <sup>à recouvrir</sup> donnée, pour traiter un substrat de taille inférieure, on adapte le porte substrat <sup>- cathode 30</sup> et on peut enlever des lames 7 jusqu'à obtenir l'effet désiré :

- effet diaphragme  $\left( \begin{array}{l} \text{à petite ouverture du cône;} \\ \text{sortie du cône} < \text{diamètre du substrat} \end{array} \right)$
- écoulement normal  $\left( \begin{array}{l} \text{à grande ouverture du cône;} \\ \text{sortie du cône} > \text{diamètre du substrat} \end{array} \right)$

De même, pour obtenir un effet diaphragme sur un substrat plus

électriques du procédé et donc de parvenir plus aisément à un revêtement satisfaisant sur la plaquette 31. Il est possible non seulement de modifier facilement le nombre et la disposition des électrodes, 5 mais aussi la longueur et la section de l'évidement conique 13 en choisissant une partie seulement de toutes les tranches 7 disponibles. On peut créer un effet "diaphragme" plus ou moins prononcé au niveau de la cathode, par enlèvement ou ajout du nombre voulu de 10 tranches 7. Cet effet se caractérise par le fait qu'il est possible de limiter les lignes de courant sur les bords de la cathode et de les concentrer dans sa partie centrale.

Il sera d'autant plus prononcé que le 15 rapport entre le diamètre en sortie du cône et le diamètre du substrat à revêtir (la plaquette 31) diminuera. On fait varier ce rapport en enlevant ou en ajoutant des tranches 7.

Naturellement et dans la plupart des cas, 20 le dépôt électrolytique se fait en forme de cuvette avec plus de matière sur les bords qu'au centre. Créer un défaut de matière sur les bords permet d'aplanir le profil et de tendre vers un profil plat et donc d'améliorer l'homogénéité du dépôt.

25 Quand le dispositif a une configuration donnée pour une taille de substrat à revêtir donnée, pour traiter un substrat de taille inférieure, on adapte le porte-cathode 30 et on peut enlever des tranches 7 jusqu'à obtenir l'effet désiré :

30 - effet diaphragme à petite ouverture du cône ;

turbulences de l'écoulement sont alors presque inexistantes.

On doit ajouter qu'une fixation de la plaquette 31 par une aspiration sur le porte-cathode 30 reste possible.

Enfin, des aimants 66 de polarisation magnétique de la plaquette 31 peuvent facilement être logés dans l'armature 64, ~~ou même~~ dans le porte-cathode 30. ou autour du réacteur 2 à condition de les placer de telle manière qu'ils orientent magnétiquement la matière déposée sur la pièce 31.

plaquette

Il est concevable de remplacer la luse 11 <sup>unitaire</sup> par un empilement de tranches 7 amovibles possédant une luse réglable.

En jouant sur la vitesse d'injection de l'électrolyte, les conditions de l'écoulement sont modifiées ainsi que le flux d'électrolyte sur la plaquette 31.

L'homme du métier peut choisir le ~~matériau~~ la cage 1, le réacteur 2, etc. en matériaux isolants électriques, inertes chimiquement, hydrophiles et ayant une bonne tenue mécanique.

Un bac de rétention d'électrolyte peut être placé sur le conduit 4 en aval de la pompe pour ajuster le niveau de l'électrolyte dans la cage 1, notamment quand le réacteur 2 est chargé en ajoutant ou enlevant des tranches 7, pour vidanger la cage 1 ou l'égoutter de nouveau. Des vannes sont menant à la luse 11 et au bac de rétention sont commandées pour permettre à l'électrolyte de s'égoutter librement dans la cage 1, ou pour repousser de l'électrolyte dans le bac, ou pour passer l'électrolyte de la cage 1 au bac de rétention.

- écoulement normal à grande ouverture du cône.

De même, pour obtenir un effet diaphragme sur un substrat plus grand, on ajoute des tranches.

5           La compression de l'empilement est maintenue par le chariot 23 mobile sur les crémaillères 22.

10           L'ouverture faible (environ  $20^\circ$  ou moins, et de préférence environ  $14^\circ$  ou moins) de conicité de l'évidement 13 permet une grande régularité de l'écoulement, qui est encore accrue si les irrégularités géométriques sont réduites et surtout si la surface de l'évidement 13 est bien lisse : les turbulences de l'écoulement sont alors presque  
15           inexistantes.

On doit ajouter qu'une fixation de la plaquette 31 par une aspiration sur le porte-cathode 30 reste possible.

20           Enfin, des aimants 66 de polarisation magnétique de la plaquette 31 peuvent facilement être logés dans l'armature 64, dans le porte-cathode 30 ou autour du réacteur 2 à condition de les placer, de telle manière qu'ils orientent magnétiquement le matériau déposé sur la plaquette 31.

25           Il est convenable de remplacer la buse 11 unitaire par un empilement de tranches 7 amovibles composant une buse réglable.

30           En jouant sur la vitesse d'injection de l'électrolyte, les conditions de l'écoulement sont modifiées ainsi que le flux d'électrolyte sur la plaquette 31.

L'homme du métier choisira la cuve 1, le réacteur 2, etc. en matériaux isolants électriques, inertes chimiquement, hydrophiles et ayant une bonne tenue mécanique.

5                    Un bac de rétention d'électrolyte peut être  
placé sur le conduit 4 en aval de la pompe pour ajuster  
le niveau de l'électrolyte dans la cuve 1, notamment  
quand le réacteur 2 est changé en ajoutant ou enlevant  
des tranches 7, pour vidanger la cuve 1 ou l'emplir de  
10 nouveau. Des vannes menant à la buse 11 et au bac de  
rétention sont commutées pour permettre à l'électrolyte  
de s'écouler librement dans la cuve 1, ou pour refouler  
l'électrolyte dans le bac, ou pour permettre  
l'écoulement normal en circuit fermé dans le conduit 4,

15

## REVENDICATIONS

1) Réacteur électrolytique, caractérisé en ce qu'il comprend une chambre conique (13) ouverte à deux extrémités opposées, un support (30) d'une pièce à revêtir et une ~~électrode~~ d'anode (20) disposés dans la chambre, respectivement vers l'extrémité large et l'extrémité étroite, et un moyen de circulation d'électrolyte à travers la chambre de l'extrémité étroite à l'extrémité large.

2) Réacteur électrolytique selon la revendication 1, caractérisé en ce que la chambre est composée de tranches (7) empilées et amovibles et d'une armature (22, 23) de maintien et de serrage des tranches.

3) Réacteur électrolytique selon la revendication 2, caractérisé en ce que l'une au moins des tranches contient une empreinte (26, 28, 29) au moins de logement de portions de support de l'anode.

4) Réacteur électrolytique selon l'une quelconque des revendications 1 à 3, caractérisé en ce que la chambre conique à un angle d'ouverture inférieur à 20° et régulier.

5) Réacteur électrolytique selon la revendication 4 caractérisé en ce que la circulation de l'électrolytique est coaxiale à la chambre conique dans une cuve (1) contenant ladite chambre, et en ce qu'il comprend un circuit d'électrolyte se bouclant sur la cuve.

6) Réacteur électrolytique selon la revendication 5, caractérisé en ce que le circuit

d'électrolytique se raccorde à l'extrémité étroite de la chambre par une buse (11) ayant une ouverture conique prolongeant la chambre.

~~la buse peut être conique ou cylindrique jusqu'à l'entrée~~

5 7) Réacteur électrolytique selon l'une quelconque des revendications 1 à 6, caractérisé en ce que le support (30) de la pièce à revêtir comporte des contacts électriques (38) de polarisation cathodique de la pièce qui sont disposés autour du support, comprennent une extrémité libre (40) pressée sur la  
10 pièce (31), et une extrémité de connexion (44) s'étendant sur une face du support opposée à la pièce.

8) Réacteur électrolytique selon la revendication 7, caractérisé en ce que les extrémités de connexion des contacts électriques sont reliés à des  
15 branches (37) flexibles d'un connecteur en étoile (36), uni au support (30) par un mécanisme (41) à écartement variable, en ce que le support comprend des butées (35) sur lesquelles les branches fléchissent, et les contacts électriques sont en forme de crochets  
20 recourbés se dressant sur les branches.

9) Réacteur électrolytique selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce que le support (30) de pièce (31) comprend un logement de pourtour et de profondeur ajustés à la  
25 pièce (31).

10) Réacteur électrolytique selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce que le support de la pièce est monté amovible sur une armature (64) délimitant la chambre conique.

30 11) Réacteur électrolytique selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé

## REVENDICATIONS

1) Réacteur électrolytique, caractérisé en ce qu'il comprend une chambre conique (13) ouverte à deux extrémités opposées, un support (30) d'une pièce à revêtir et une anode (20) disposés dans la chambre, respectivement vers l'extrémité large et l'extrémité étroite, et un moyen de circulation d'électrolyte à travers la chambre de l'extrémité étroite à l'extrémité large.

2) Réacteur électrolytique selon la revendication 1, caractérisé en ce que la chambre est composée de tranches (7) empilées et amovibles et d'une armature (22, 23) de maintien et de serrage des tranches.

3) Réacteur électrolytique selon la revendication 2, caractérisé en ce que l'une au moins des tranches contient une empreinte (26, 28, 29) au moins de logement de portions de support de l'anode.

4) Réacteur électrolytique selon l'une quelconque des revendications 1 à 3, caractérisé en ce que la chambre conique a un angle d'ouverture inférieur à  $20^\circ$  et régulier.

5) Réacteur électrolytique selon la revendication 4 caractérisé en ce que la circulation de l'électrolytique est coaxiale à la chambre conique dans une cuve (1) contenant ladite chambre, et en ce qu'il comprend un circuit d'électrolyte se bouclant sur la cuve.

6) Réacteur électrolytique selon la revendication 5, caractérisé en ce que le circuit



d'électrolyte se raccorde à l'extrémité étroite de la chambre par une buse (11) ayant une ouverture conique prolongeant la chambre.

7) Réacteur électrolytique selon l'une  
5 quelconque des revendications 1 à 6, caractérisé en ce que le support (30) de la pièce à revêtir comporte des contacts électriques (38) de polarisation cathodique de la pièce qui sont disposés autour du support, comprennent une extrémité libre (40) pressée sur la  
10 pièce (31), et une extrémité de connexion (44) s'étendant sur une face du support opposée à la pièce.

8) Réacteur électrolytique selon la revendication 7, caractérisé en ce que les extrémités de connexion des contacts électriques sont reliés à des  
15 branches (37) flexibles d'un connecteur en étoile (36), uni au support (30) par un mécanisme (41) à écartement variable, en ce que le support comprend des butées (35) sur lesquelles les branches fléchissent, et les contacts électriques sont en forme de crochets  
20 recourbés se dressant sur les branches.

9) Réacteur électrolytique selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce que le support (30) de pièce (31) comprend un logement de pourtour et de profondeur ajustés à la  
25 pièce (31).

10) Réacteur électrolytique selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce que le support de la pièce est monté amovible sur une armature (64) délimitant la chambre conique.

30 11) Réacteur électrolytique selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé

en ce que la chambre conique, le support de la pièce à revêtir, la pièce elle-même et l'anode sont coaxiaux.

12) Réacteur électrolytique selon les revendications 2 et 6, caractérisé en ce que la buse  
5 (11) est aussi composée de tranches empilées et amovibles.

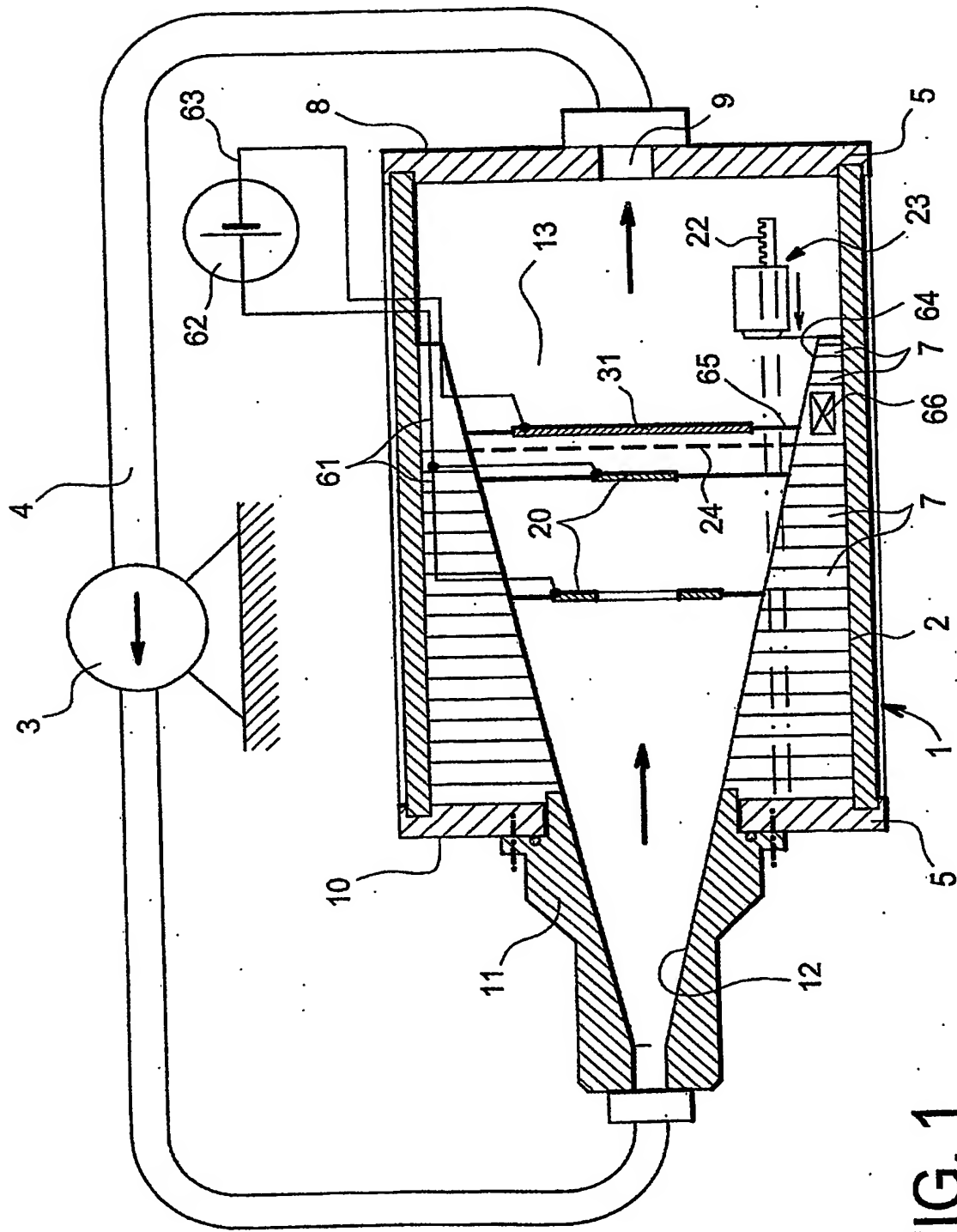


FIG. 1

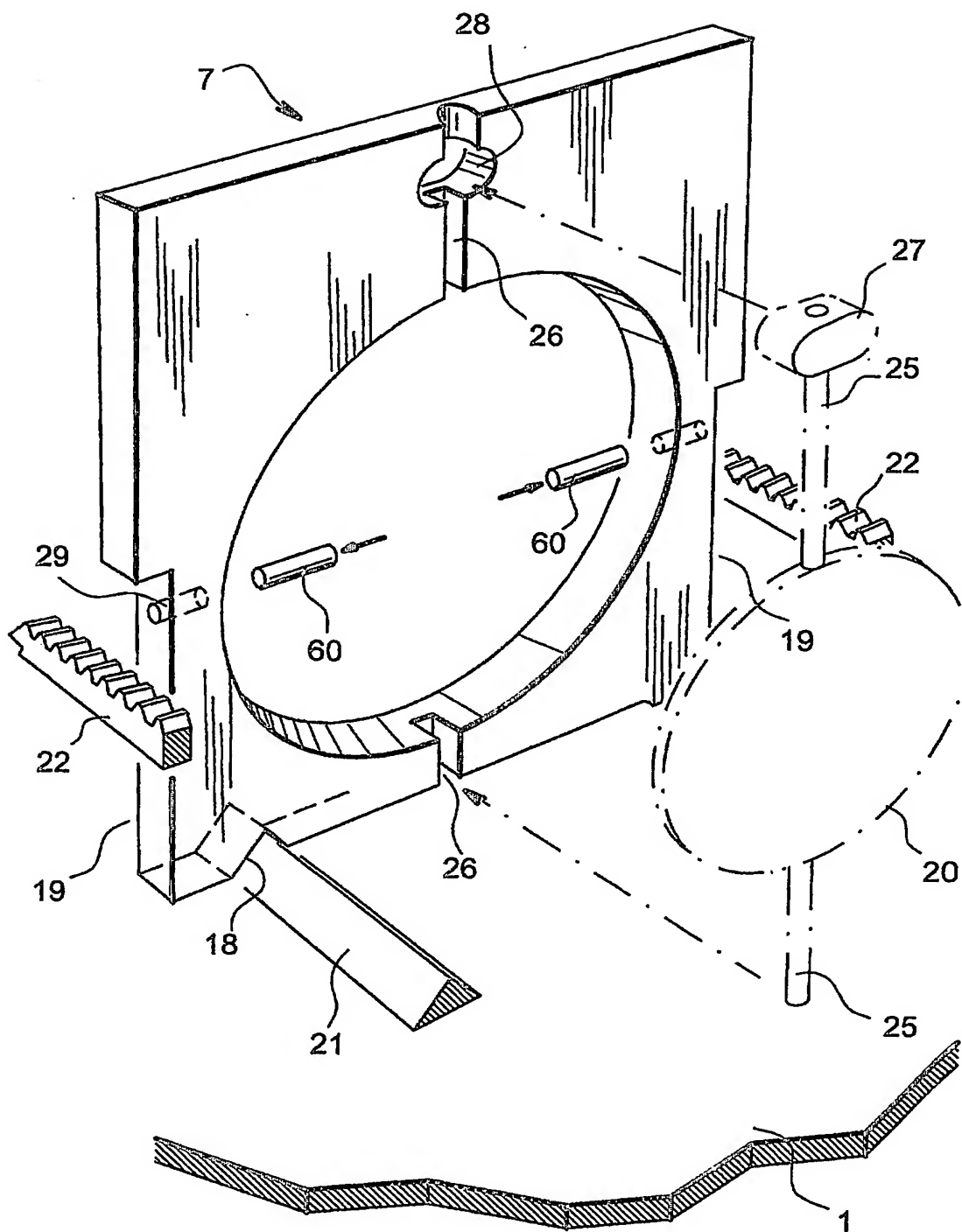


FIG. 2

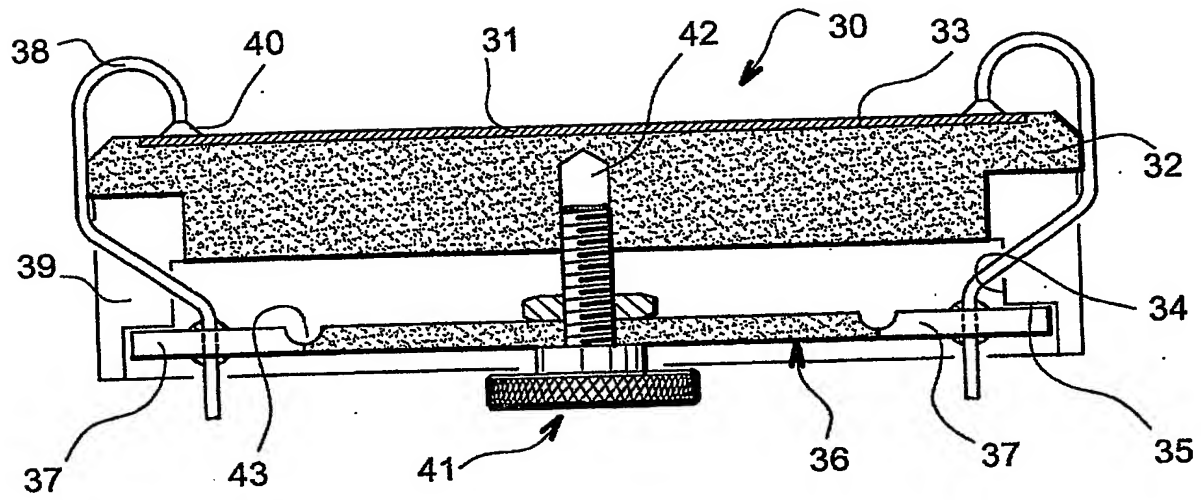


FIG. 3

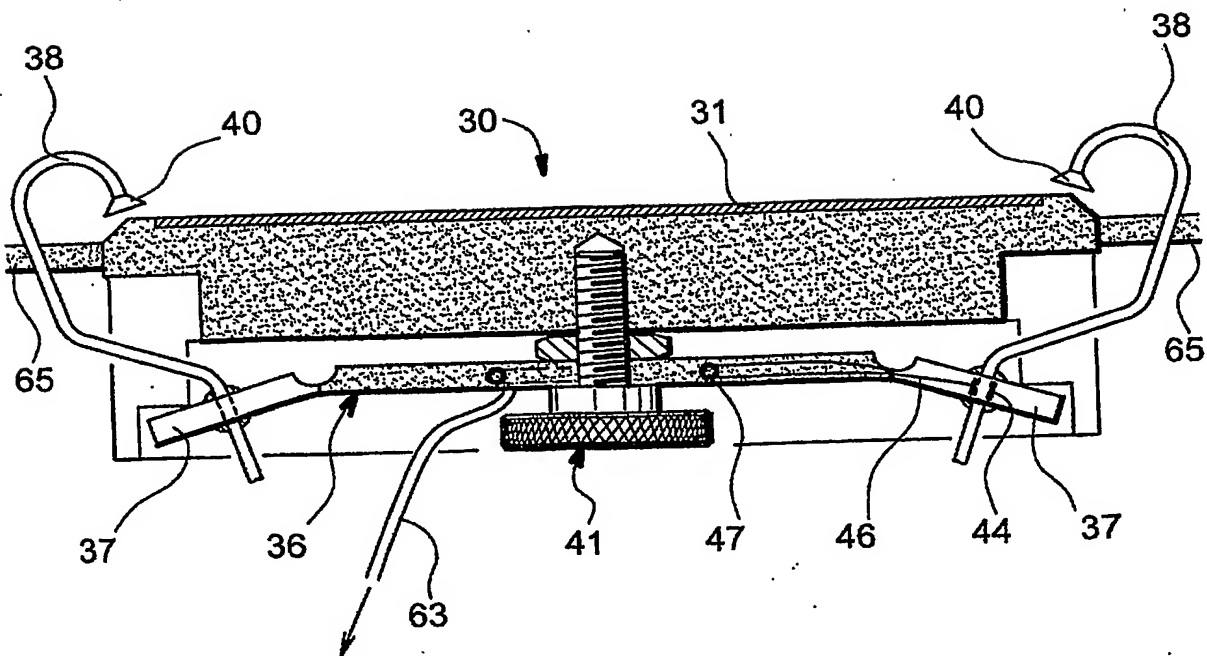


FIG. 4

DÉPARTEMENT DES BREVETS

26 bis, rue de Saint Pétersbourg

75800 Paris Cedex 08


Téléphone : 01 53 04 53 04 Télécopie : 01 42 93 59 30

DÉSIGNATION D'INVENTEUR(S) Page N° 1. / 2. .

(Si le demandeur n'est pas l'inventeur ou l'unique inventeur)

Cet imprimé est à remplir lisiblement à l'encre noire

08 113 W / 260895

<b>Vos références pour ce dossier</b> (facultatif)		B14159.3/JCI DD 2357	
<b>N° D'ENREGISTREMENT NATIONAL</b>		02.09199 du 19.07.2002	
<b>TITRE DE L'INVENTION</b> (200 caractères ou espaces maximum) REACTEUR ELECTROLYTIQUE.			
<b>LE(S) DEMANDEUR(S) :</b> COMMISSARIAT A L'ENERGIE ATOMIQUE 31/33 rue de la Fédération 75752 PARIS 15ème			
<b>DESIGNE(NT) EN TANT QU'INVENTEUR(S) :</b> (Indiquez en haut à droite «Page N° 1/1» S'il y a plus de trois inventeurs, utilisez un formulaire identique et numérotez chaque page en indiquant le nombre total de pages).			
Nom		HENRY	
Prénoms		David	
Adresse	Rue	Les Terrasses de Belledonne	
	Code postal et ville	38660	LE TOUVET
Société d'appartenance (facultatif)			
Nom		LOCATELLI	
Prénoms		Christel	
Adresse	Rue	51 bis rue des Ayguinards	
	Code postal et ville	38240	MEYLAN
Société d'appartenance (facultatif)			
Nom		TERRIER	
Prénoms		Thierry	
Adresse	Rue	20 rue léon Jouhaux	
	Code postal et ville	38100	GRENOBLE
Société d'appartenance (facultatif)			
<b>DATE ET SIGNATURE(S)</b> <b>DU (DES) DEMANDEUR(S)</b> <b>OU DU MANDATAIRE</b> (Nom et qualité du signataire) PARIS LE 30 Juillet 2002 J. LEHU 422-5/002			

DÉPARTEMENT DES BREVETS

26 bis, rue de Saint Pétersbourg

75800 Paris Cedex 08


Téléphone : 01 53 04 53 04 Télécopie : 01 42 93 59 30

DÉSIGNATION D'INVENTEUR(S) Page N° 2. / 2.

(Si le demandeur n'est pas l'inventeur ou l'unique inventeur)

Cet imprimé est à remplir lisiblement à l'encre noire

DB 113 W / 260899

Vos références pour ce dossier (facultatif)		B14159.3/JCI DD 2357	
N° D'ENREGISTREMENT NATIONAL		02.09199 du 19.07.2002	
TITRE DE L'INVENTION (200 caractères ou espaces maximum) REACTEUR ELECTROLYTIQUE.			
LE(S) DEMANDEUR(S) : COMMISSARIAT A L'ENERGIE ATOMIQUE 31/33 rue de la Fédération 75752 PARIS 15ème			
DESIGNE(NT) EN TANT QU'INVENTEUR(S) : (Indiquez en haut à droite «Page N° 1/1» S'il y a plus de trois inventeurs, utilisez un formulaire identique et numérotez chaque page en indiquant le nombre total de pages).			
Nom		BARROIS	
Prénoms		Gérard	
Adresse	Rue	3 Lotissement La Garde	
	Code postal et ville	38120	LE FONTANIL
Société d'appartenance (facultatif)			
Nom			
Prénoms			
Adresse	Rue		
	Code postal et ville		
Société d'appartenance (facultatif)			
Nom			
Prénoms			
Adresse	Rue		
	Code postal et ville		
Société d'appartenance (facultatif)			
DATE ET SIGNATURE(S) DU (DES) DEMANDEUR(S) OU DU MANDATAIRE (Nom et qualité du signataire) PARIS LE 30 Juillet 2002 J. LEHU 422-5/002			

PCT Application  
**FR0302261**





**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☐ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☒ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**